

# VU Research Portal

## Conscious and Unconscious Processing in Visual Spatial Selection

Mulckhuijse, M.G.J.

2009

### **document version**

Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link to publication in VU Research Portal](#)

### **citation for published version (APA)**

Mulckhuijse, M. G. J. (2009). *Conscious and Unconscious Processing in Visual Spatial Selection*.

### **General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

### **Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

### **E-mail address:**

[vuresearchportal.ub@vu.nl](mailto:vuresearchportal.ub@vu.nl)

## Samenvatting

### Bewuste en Onbewust Verwerking in Visuele Spatiele Selectie

Dit proefschrift onderzoekt de onderliggende neurale selectie mechanismen van visuele spatiele aandacht. Spatiele aandacht kan top-down of bottom-up gedreven zijn. Top-down aandachtsprocessen zijn vrijwillig, intentioneel and doel gerelateerd terwijl bottom-up aandachtsprocessen onvrijwillig, niet intentioneel and niet gerelateerd zijn aan een doel. Ook al is het richten van top-down aandacht een vrijwillig proces, fouten kunnen altijd gemaakt worden. Stelt u zich bijvoorbeeld voor dat u een boek zoekt met een rode kaft in een overvolle boekenkast. Omdat rood een onderdeel is van de top-down gerichte zoekactie, zullen alle rode voorwerpen uw aandacht trekken. Dit wordt contingent-capture genoemd (Folk et al, 1992; 1994). Bottom-up capture is het tegendeel van contingent capture. Bottom-up capture is een automatisch proces waarbij de aandacht wordt getrokken door opvallende objecten of gebeurtenissen in de omgeving, zoals een rood boek tussen groene boeken (Theeuwes, 1992, 1994a; 1994b). Beide selectiemethoden hebben gemeen dat ze met de ogen (overt attention) en zonder de ogen (covert attention) kunnen plaatsvinden.

Dit proefschrift bestaat uit twee delen. Het laatste deel beslaat studies waarin we de interactie tussen bottom-up en top-down selectie van aandacht onderzoeken met oogbewegingen. Het eerste deel beschrijft studies waarin we onbewuste selectieprocessen van aandacht onderzoeken. De introductie van dit proefschrift behelst uitsluitend dit laatste onderwerp.

Intuïtief gaat men ervan uit dat objecten zichtbaar moeten zijn om geselecteerd te kunnen worden door het aandachtsysteem. Onderzoek heeft echter uitgewezen dat zeer opvallende objecten geselecteerd kunnen worden zonder dat deze objecten bewust worden waargenomen (Theeuwes et al, 1998). Objecten die door de manier van presenteren (subliminaal) niet bewust waargenomen kunnen worden, blijken echter wel te kunnen worden geselecteerd. De perceptie van een visuele stimulus kan bijvoorbeeld worden verstoord doordat deze stimulus kort wordt gepresenteerd en snel opgevolgd wordt door een tweede visuele stimulus (het masker). In Hoofdstuk 1 wordt een overzicht gegeven van studies die onbewuste spatiele aandacht processen onderzochten, in het bijzonder onbewuste bottom-up aandacht processen. In het review wordt een mogelijk onderliggend neuraal netwerk van onbewuste aandachtsprocessen voorgesteld.

In Hoofdstuk 2 wordt een studie beschreven waarin werd onderzocht of een abrupte onset cue die niet bewust kon worden waargenomen wel de aandacht naar die locatie kon trekken. In deze studie werden spatiele cues subliminaal

gepresenteerd. Na een lange of een korte vertraging verscheen de target op de gecuede (valide) of op de tegenovergelegen ongecuede (invalide) locatie. In een spatiele cueing taak zoals deze treedt er gewoonlijk op de valide locatie na een korte vertraging facilitatie op en na een lange vertraging inhibitie (Posner and Cohen, 1984). Het is van belang op te merken dat dit biphasisch patroon alleen wordt geobserveerd wanneer aandacht op een bottom-up manier wordt getrokken. Onze studie liet dit klassieke biphasisch patroon zien met cues die niet bewust werden waargenomen waardoor geconcludeerd werd dat subliminale cues bottom-up de aandacht kunnen trekken. Een directe subcorticale route van de retina naar mechanismen essentieel voor aandacht (retinotectale pad) zoals de superior colliculus zou verantwoordelijk kunnen zijn voor onbewuste aandachtsprocessen.

De studie beschreven in Hoofdstuk 3 onderzocht of subliminale spatiele cues ook het oogbewegingsysteem kunnen beïnvloeden. Om de hypothese te testen dat onbewuste aandachtsprocessen worden gemedieerd door het retinotectale pad deden we in dit experiment één oog van de deelnemers af (monoculair viewing). Hierdoor waren we in staat om een temporaal-nasaal asymmetrie in gedrag te onderzoeken die waarschijnlijk resulteert uit de anatomische asymmetrie in het retinotectale pad. De resultaten lieten zien dat de subliminaal gepresenteerde spatiele cues het oogbewegingsysteem beïnvloedden. Ten opzichte van de neutrale conditie waren de latenties van de saccades naar de valide gecuede locatie korter en latenties van de saccades naar de invalide gecuede locatie langer. Hoewel we geen totaal inhibitie of return (IOR) effect observeerden vonden we wel een temporaal-nasaal asymmetrisch effect voor de deelnemers die een IOR effect lieten zien wanneer beide condities werden samengevoegd. Consistent met de notie dat verwerking via het retinotectale pad sterker is voor stimuli gepresenteerd in het temporale visuele veld dan voor stimuli in het nasale visuele veld, werd er een IOR effect gevonden voor cues die gepresenteerd waren in het temporale visuele veld maar niet voor cues die gepresenteerd waren in het nasale visuele veld. Er werd geconcludeerd dat onbewust verwerkte spatiele cues het oogbewegingsysteem kunnen beïnvloeden en dat dit waarschijnlijk verloopt via het retinotectale pad.

De studie beschreven in Hoofdstuk 4 onderzocht of een subliminale distractor invloed heeft op meetbare eigenschappen van saccades zoals de baan en het eindpunt van een saccade. Deviaties van de baan van een saccade zijn waarschijnlijk het resultaat van competitie tussen target en distractor gerelateerde activiteit binnen het oogbewegingsysteem, zoals competitieve activiteiten in de superior colliculus (McPeck et al., 2003). In het experiment maakten deelnemers een saccade naar boven of naar beneden terwijl er een subliminale distractor werd gepresenteerd in de periferie. De resultaten lieten zien dat de subliminale distractor invloed had op de baan en op het eindpunt van een saccade. Dit suggereert dat

visuele informatie die niet bewust wordt waargenomen wel competitie veroorzaakt in het oogbewegingsstelsel.

In Hoofdstuk 5 wordt een studie beschreven waarin werd onderzocht of occipitale transcraniële magnetische stimulatie (TMS) onder een bepaalde drempelwaarde een faciliterend en inhiberend effect kan hebben op de visuele verwerking van een target in een spatiale cueing taak. De deelnemers voerden een klassieke spatiale taak uit waarbij de target werd gepresenteerd in een van twee perifere placeholders. Op verschillende momenten in de tijd werd er een puls gegeven op de occipitale pool van een van de hemisferen. De locatie op de occipitale pool correspondeerde met de locatie van de placeholder in het contralaterale visuele veld. De resultaten lieten zien dat visuele verwerking werd gefaciliteerd door TMS onder de drempelwaarde wanneer het werd toegediend 150 ms en 200 ms voor stimulus onset: deelnemers reageerde sneller op targets in het visuele veld contralateraal van de TMS dan op targets in het visuele veld ipsilateraal van de TMS. Bovendien versterkte TMS het cue validiteits effect door de verhoogde visuele verwerking van de cue. Dit resulteerde in sterkere facilitatie wanneer de cue valide was en in sterkere interferentie wanneer de cue invalide was. In het artikel werd geconcludeerd dat het mechanisme voor verhoogde visuele verwerking door TMS geïnduceerde corticale excitabiliteit is.

Zoals de exogene spatiale cueing taak een beproefde taak is om bottom-up capture te onderzoeken, zo is een bepaalde oogbewegingstaak excellent voor onderzoek naar bottom-up gedreven capture van de ogen. In deze taak wordt een opvallende onset distractor simultaan gepresenteerd met een isoluminante kleurverandering van de target. Deelnemers wordt gevraagd een snelle oogbeweging te maken naar de kleurverandering. Typisch voor deze taak is dat ongeveer 10 tot 30 % van de initiële saccades eindigen op de distractor in plaats van op de target. In Hoofdstuk 6 wordt een studie beschreven waarin we onderzochten of de tijdsverloop van capture met de ogen verschilt tussen bottom-up en contingent capture. Hiervoor hebben we de relevantie van de opvallende onset distractor gemanipuleerd. De onset distractor kon of gelijk of niet gelijk zijn aan de target (Experiment 1) of de distractor werd gepresenteerd op de locatie van de target of op een andere locatie (Experiment 2). De latentie van foute saccades (naar de distractor) lieten zien dat vroeg in de tijd capture van de ogen puur bottom-up gedreven werd terwijl later in de tijd het oogbewegingsstelsel werd vertraagd door top-down informatie. Deze bevindingen laten de interactie zien tussen bottom-up en top-down processen in oogbewegingen.

De interactie tussen bottom-up en top-down informatie werd ook onderzocht in de studie beschreven in Hoofdstuk 7. In deze studie hebben we de tijdsverloop van competitie tussen bottom-up en top-down selectie processen

onderzocht waarbij we de deviatie van de baan van de saccade als afhankelijke variabele hebben genomen. Naast het manipuleren van de gelijkheid van de distractor en target, hebben we ook de latentie van de saccades gemanipuleerd door het fixatiepunt op verschillende momenten ten opzichte van de target onset uit te zetten. In deze taak maakten deelnemers een verticale saccade naar de target terwijl er een distractor werd gepresenteerd naast het pad van de saccade. De resultaten lieten zien dat deviaties voor zowel korte als lange latenties gemoduleerd werden door de gelijkheid tussen distractor en target. Als de latenties kort waren, weken de saccades minder ver af van een gelijke dan van een ongelijke distractor en wanneer de latenties van de saccades lang waren werd het tegengestelde patroon gevonden. Deze studie laat zien dat competitie in het oogbewegingsstelsel onderhevig is aan twee verschillende processen met een verschillend tijdsverloop: een snel activerend proces dat het belang en de opvallendheid van een locatie aangeeft en een langzamer inhiberend proces dat dezelfde locatie onderdrukt.

In het kort, dit proefschrift levert bewijs dat bottom-up gedreven spatiele aandacht gedissocieerd kan worden van bewustzijn. Dientengevolge ondersteunt dit het idee dat selectie van spatiele aandacht kan plaatsvinden in de afwezigheid van top-down controle. Tevens laat dit proefschrift zien dat bottom-up capture verschilt in tijdsverloop van contingent capture. Terwijl bottom-up capture een snel en tijdelijk proces is, is contingent capture een langzamer proces dat top-down informatie integreert met bottom-up gedreven informatie om het aandacht- en oogbewegingsstelsel te leiden.